

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-091141

(43)Date of publication of application : 31.05.1983

(51)Int.Cl.

C22C 1/09  
C22C 21/00  
// F02F 5/00

(21)Application number : 56-189474

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC

(22)Date of filing : 25.11.1981

(72)Inventor : WAKAYAMA MASAO  
KASAGI TAKAO  
TAKEMURA AKIRA

## (54) SLIDING MEMBER

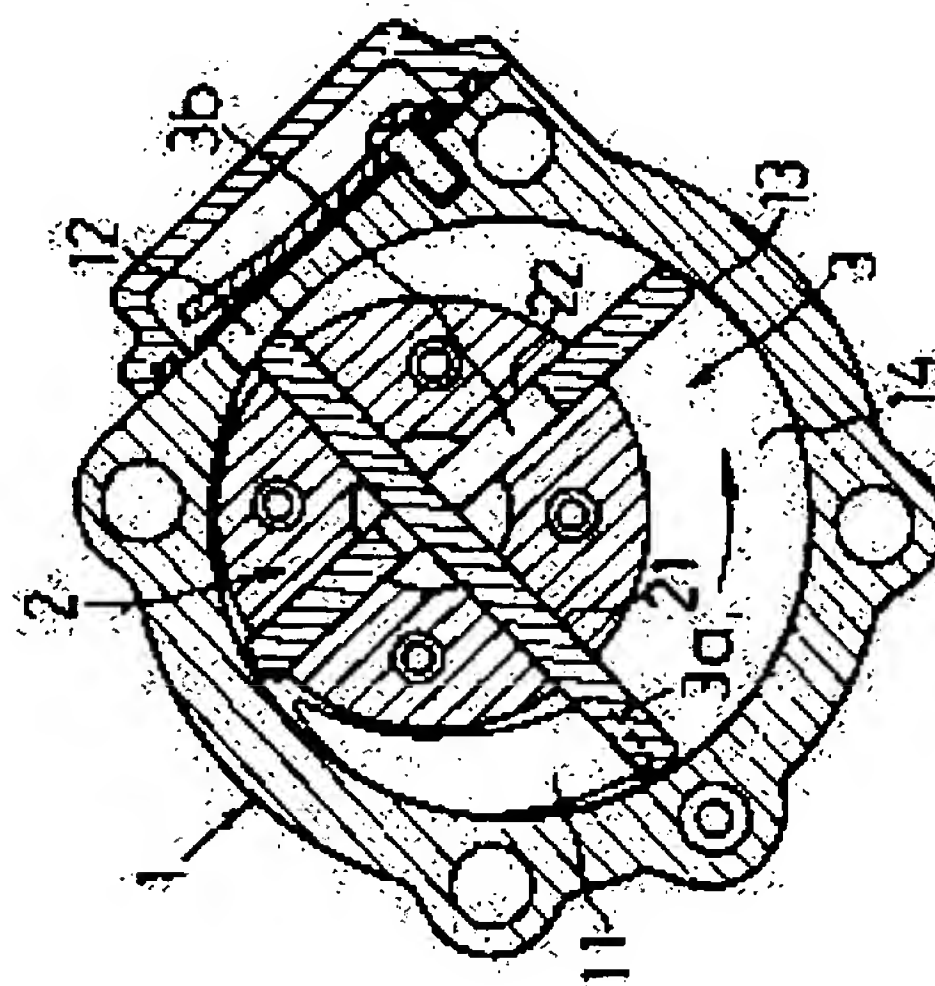
### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a sliding member which has a coefficient of thermal expansion equal or close to that of iron by specifying the carbon fiber content rate of a composite material of Al reinforced with carbon fiber.

CONSTITUTION: Sliding members using iron members as opposite members, e.g. vanes 3a and 3b of a fluid compressor body 1 are made of composite materials which contain 15W40vol% carbon fiber irregularly in an Al matrix without directionality. Consequently, a material having a coefficient of  $0.9W1.6 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  at  $0W250^{\circ}\text{C}$  equal or close to that of  $1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  of iron is obtained.

In addition, it has large strength and is lightweight and when this material is used for a vane, the clearance between the vane and a liner part, etc., in a low-to- high

temperature range is minimized, obtaining superior volume efficiency. Further, its coefficient of friction is made less than that of other Al alloys because of carbon fiber, and consequently the extent of friction is also less.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—91141

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 22 C 1/09  
21/00  
// F 02 F 5/00

識別記号

庁内整理番号

8019—4K

8218—4K

7616—3G

⑭ 公開 昭和58年(1983)5月31日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑮ 摺動部材

⑯ 特 願 昭56—189474

⑰ 出 願 昭56(1981)11月25日

⑱ 発 明 者 若山正雄

西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑲ 発 明 者 笠木孝雄

西尾市下羽角町岩谷14番地株式

会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑳ 発 明 者 武村亮

西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

㉑ 出 願 人 株式会社日本自動車部品総合研究所

西尾市下羽角町岩谷14番地

㉒ 代 理 人 弁理士 伊藤求馬

## 明 細 書

## 1 発明の名称

摺動部材

## 2 特許請求の範囲

(1) アルミニウムのマトリックス中に15～40体積%のカーボン繊維を方向性を有しない不規則な状態で含み、かつ0～250℃における熱膨張係数が $0.9 \sim 1.6 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ である繊維強化金属複合材料よりなる摺動部材。

(2) 上記摺動部材が流体機械のペーンである特許請求の範囲第1項記載の摺動部材。

## 3 発明の詳細な説明

本発明は繊維強化金属複合材料よりなる摺動部材に関するものである。

従来、繊維強化複合材料のマトリックスとしては主として樹脂が用いられてきたが、樹脂のマトリックスでは強度および耐熱性に限度があり、マトリックスを金属とする繊維強化複合金

属材料 (FRM) の開発が要求されている。そして特に軽量であることからカーボン繊維強化アルミニウム複合材料が注目されている。

本発明はこのカーボン繊維強化アルミニウム複合材料を摺動部材として用いることを目的とするものである。特に本発明は該複合材料を鉄部材を相手部材とする摺動部材として用いることを特徴とするものである。

カーボン繊維強化金属複合材料において、カーボン繊維の存在により強度および摩擦特性が向上することは知られている。発明者らはカーボン繊維強化アルミニウム複合材料 (以下、繊維強化アルミニウム材料という) について実験研究を行なった結果、カーボン繊維含有率を変化させることにより熱膨張係数を任意に選択し得ることを確認した。本発明はこの知見に基づくものである。

この熱膨張係数を任意に選択し得ることの重要性を流体圧縮機のペーンを例として説明すれば、従来の圧縮機ではライナー部やライナーサ

イド部には鋳鉄等の鉄系の材料が用いられ、これ等と摺接するペーンにはアルジル等のアルミニウム合金が用いられていた。しかしながらこのペーンを用いた圧縮機では高速、高負荷運転などにより圧縮機が高温になるまで運転するとライナー部およびライナーサイド部を構成する鉄系材料の熱膨張係数に比べてペーンを構成するアルミニウム合金材料の熱膨張係数が大きいためにライナー部等とペーンとの膨張差が大きくなる。従つて両者間のクリアランスを大きく設定しなければならず、圧縮効率の点で問題があつた。一方、クリアランスを小さくすると、高速、高負荷運転でペーンの温度が $150^{\circ}\text{C}$ 程度ないしそれ以上になつた場合、ペーンがライナー部やライナーサイド部にロツクしてしまう。

本発明は、上記した知見に基き、カーボン繊維の含有量が $15\sim40\%$ （体積％を示す、以下同じ）で $0\sim250^{\circ}\text{C}$ での熱膨張係数が $0.9\sim1.6\times10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ の繊維強化アルミニウム材料を提供する。該材料は強度が大きく軽量で摩擦

係数が小さく、かつ熱膨張係数が鉄の熱膨張係数（ $12\times10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ）と同一ないし近似しているので、圧縮機のペーンとして利用した場合、低温の運転スタート時から高温に至るまでペーンとライナー部等とのクリアランスを最小限に維持することができ、すぐれた体積効率が得られる。しかもカーボン繊維の存在により他のアルミニウム合金に比べて摩擦係数が小さく、従つて摩擦量も少ない。本発明の繊維強化アルミニウム材料はこのような特性を有することより、圧縮機のペーンに限らず軸受材料など相手部材との熱膨張係数の差異が問題となる摺動部材として広く適用できるものである。

以下、本発明の実施例について説明する。

直径 $10\mu$ 、長さ $3\text{mm}$ 前後のカーボン繊維を開繊し、これに $100\sim200\text{メッシュ}$ のアルミニウム粉末を加え、カーボン繊維とアルミニウム粉末が均一になるように攪拌機にて混合した後プレス型に入れ、 $600^{\circ}\sim620^{\circ}\text{C}$ 前後でプレス圧約 $200\text{kg/cm}^2$ でホットプレスした。

得られた繊維強化アルミニウム材料ではアルミニウムのマトリックス中のカーボン繊維は方向性がなく不規則である。

カーボン繊維の含有率を種々に変えて得られた繊維強化アルミニウム材料の $0\sim250^{\circ}\text{C}$ でのカーボン繊維の体積含有率と熱膨張係数の関係を第1図に示す。図より知られるように上記材料の熱膨張係数はカーボン繊維の含有率の増加とともに減少する関係にあり、含有率を $15\sim40\%$ 体積％とすることにより熱膨張係数を鉄（ $12$ ）同一または類似範囲 $0.9\sim1.6\times10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ に調整することができる。

第2図および第3図に本発明による摺動部材の使用例を示す。

第2図はスルーペーン型の流体圧縮機で、円形の鋳鉄製本体1内にはこれに偏心して円形の鋳鉄製ロータ2が回転可能に設置され、本体1とロータ2との間には断面積が連続的に変化する流体通路3が形成され、断面積が最小の部分に対応する本体1の部分には流体吸入口11お

よび吐出口12が形成されている。

ロータ2にはこれを直径方向に貫通し、かつ互に直交する案内溝21、22が形成され、該案内溝21、22にはそれぞれ、流体通路3の外周壁をなす円形のライナー部13の直径とほぼ同じ長さで、流体通路3の両側壁をなすライナーサイド部14の間隙とほぼ同じ幅のスルーペーン3a、3bが摺動可能に挿入されている。そしてロータ2が図示反時計方向に回転すると、ペーン3a、3bはロータ2に伴なわれ、かつロータ2に対しその径方向に摺動しつつ回転し、ペーン3a、3bにより区画された部分の通路容積は吸入口11を通過後増大することより吸入口11より流体を吸入し、次に容積が縮小されて圧縮された流体は吐出口12より吐出される。

このような圧縮機において、高温になると鋳鉄製本体1は膨張によりライナー部13の径が広がり、またライナーサイド部14間の幅も広がるが、圧縮効率を上げるためにはペーン3a、

3bとライナー部13およびライナーサイド部14とのクリアランスを温度変化にかかわらず最小限に保つ必要がある。

しかして、本発明によつてカーボン繊維の含有率により熱膨脹係数を本体1と同一に調整した繊維強化アルミニウム材料より成るベーン3a、3bを用いると、ベーン3a、3bとライナー部13およびライナーサイド部14とのクリアランスを、従来のアルミニウム合金のベーンの場合に比して特に低温時に小さく維持することができ、従つて設計寸法でのクリアランスを従来よりもつめることができる。

本発明による摺動部材たるベーンはスルーベーン型の圧縮機に限らず第3図に示す可動翼ベーン圧縮機のベーンとしても有効に使用できる。この圧縮機ではロータ2には放射状に有底の溝23、24、25、26が形成され、それぞれにベーン3a、3d、3e、3fが摺動可能に挿入してある。図において他の符号は第2図の圧縮機と同一符号によつて示された部材ないし

により熱膨脹係数を選択し得ることを利用して、繊維強化アルミニウム材料を摺動部材に適用したものであり、特にカーボン繊維含有率を15～40%として熱膨脹係数を $0.9 \sim 1.6 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ に調整することにより鉄機材料を相手部材とする摺動部材として特に有効に適用し得る。なお、本発明は摺動部材としてベーンの他に軸受等としても使用できるものである。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図はカーボン繊維強化アルミニウム複合材料におけるカーボン繊維含有率と材料の熱膨脹係数との関係を示す図、第2図および第3図はそれぞれ本発明の摺動部材をベーンとして使用した圧縮機の径方向断面図である。

- 1 …… 圧縮機本体      2 …… ロータ  
3a、3b、3c、3d、3e、3f …… ベーン

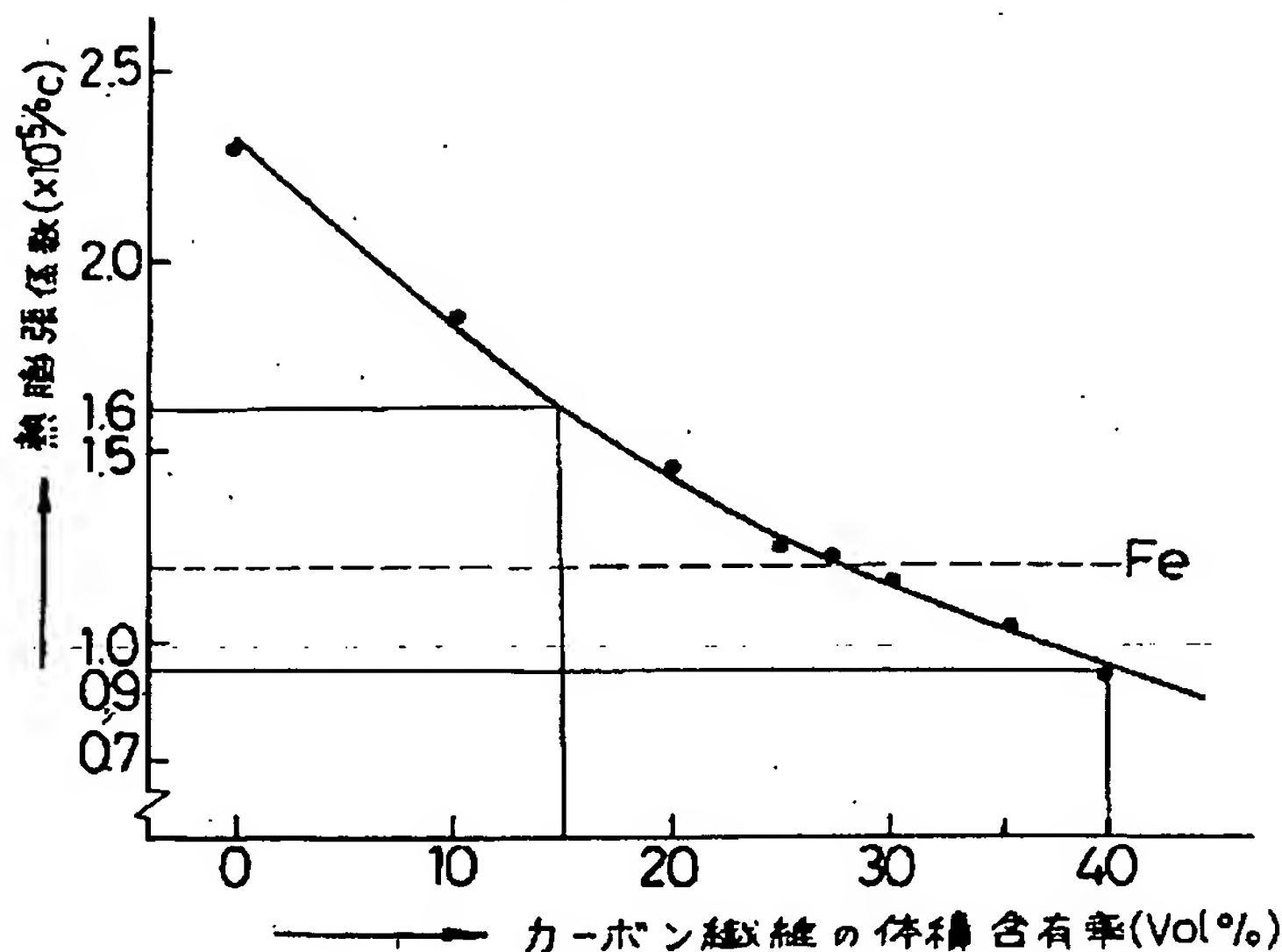
部分を示す。なお各ベーンの底面と溝の底面との間の空間41、42、43、44には作動時に流体通路3の圧縮流体が導入されるようになっており、この圧力でベーンの先端をライナー部13に押し付けられる。

この形式の圧縮機のベーンとして、本発明によるベーンを用いれば、ライナーサイド部14とベーン間のクリアランスを最小に保持できる。

スルーベーン型の圧縮機についての発明者等の実験によれば、本発明のベーン（カーボン繊維含有率25体積%）を用いた場合には、従来のアルジル合金のベーンを用いたものの体積効率が75～80%であるのに対し80～85%に改善することができた。また摩耗量に関しては6500rpm、100時間の定常運転で従来のものの約1/3に減少せしめることができた。

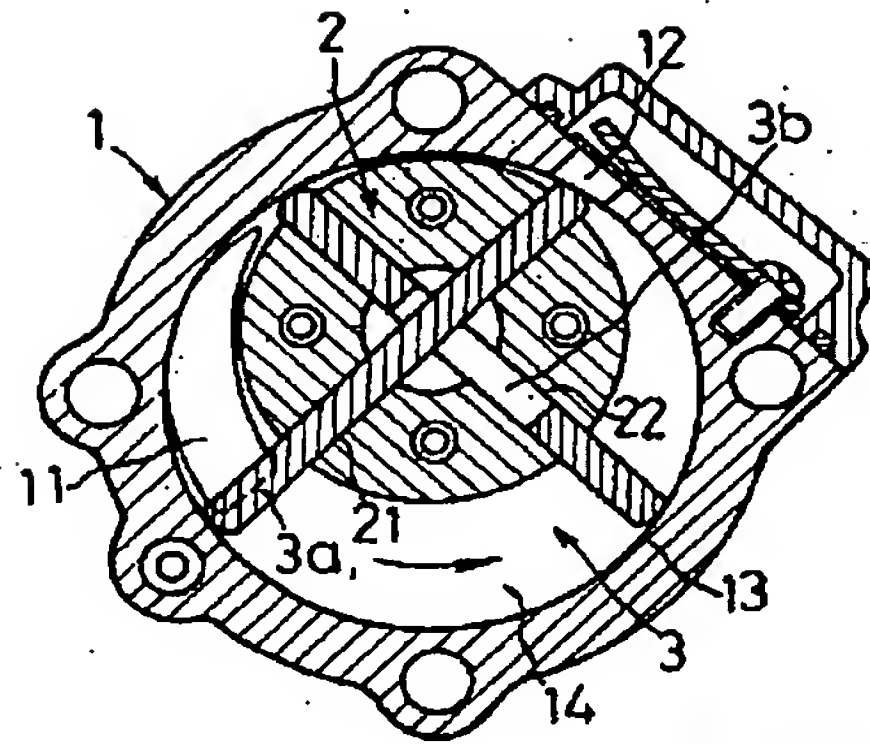
上記のように本発明は繊維強化アルミニウム材料がアルジル合金等のアルミニウム合金よりも摩耗特性にすぐれていること、および繊維強化アルミニウム材料ではカーボン繊維の含有率

第1図

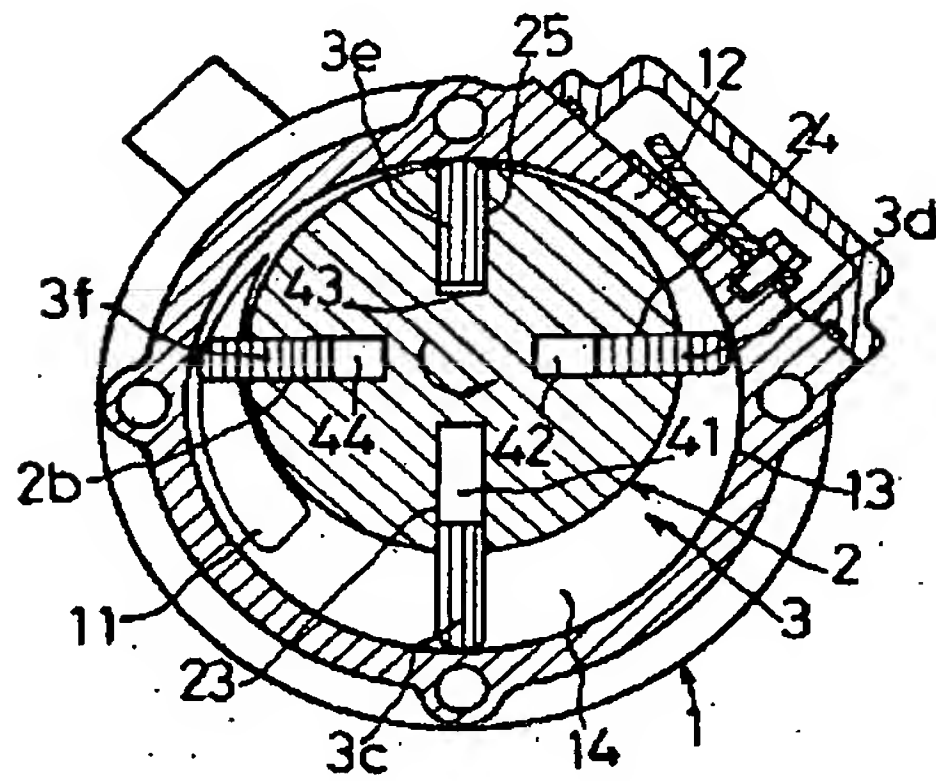




第 2 図



第 3 図



BEST AVAILABLE COPY